

Original document

SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND MANUFACTURE THEREFOR

Publication number: JP9008595

Publication date: 1997-01-10

Inventor: SUGIMOTO MASAHIRO; TOMITA YOSHIHIRO; ONISHI KEIJI; EDA KAZUO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **H03H3/08; H03H9/25; H03H3/00; H03H9/00**; (IPC1-7): H03H9/25; H03H3/08

- European:

Application number: JP19950152934 19950620

Priority number(s): JP19950152934 19950620

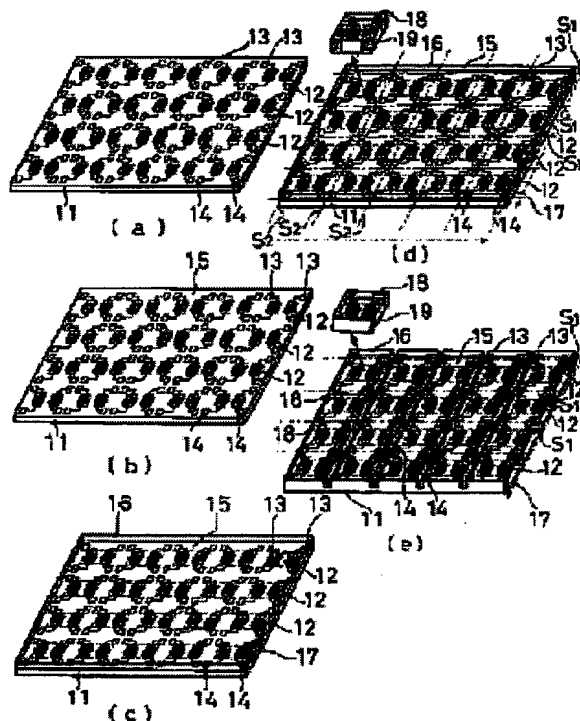
[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9008595

PURPOSE: To provide a surface acoustic wave device which is suitable for a batch processing and mass-production and manufacturing method therefor. **CONSTITUTION:** On a piezoelectric substrate 11, a surface acoustic wave element group 12 composed of plural surface acoustic wave elements and take-at electrodes (an input/output terminal 13 and an earth terminal 14) to be connected with each surface acoustic wave element are formed. On the whole surface of the piezoelectric substrate 11 on which the surface acoustic wave element group 12 and the take-out electrodes are formed, the coating of thin film material 15 is performed. The conver material having a recessed part in the part opposite to the surface acoustic wave propagation area in the acoustic surface wave element is directly joined to the piezoelectric substrate 11 for which the coating of thin film material 15 is performed. After the surface acoustic wave element is segmented into each piece and the take-out electrodes are exposed to an end face, the take-out electrodes exposed to the end face are connected with an external electrode 18.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-8595

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl.⁶H 0 3 H 9/25
3/08

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J
7259-5 J

F I

H 0 3 H 9/25
3/08

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平7-152934

(22)出願日

平成7年(1995)6月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 杉本 雅人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 富田 佳宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大西 慶治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

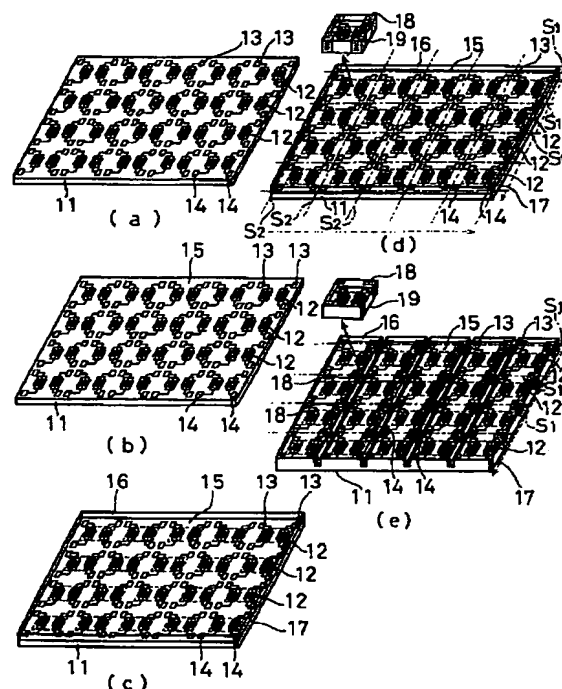
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波装置及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 一括処理に向き、量産に適した弾性表面波装置及びその製造方法を提供する。

【構成】 圧電基板11の上に、複数の弾性表面波素子からなる弾性表面波素子群12と、各弾性表面波素子に接続される取出し電極(入出力端子13、アース端子14)を形成する。弾性表面波素子群12と取出し電極とが形成された圧電基板11の全面に薄膜材料15をコーティングする。薄膜材料15をコーティングした圧電基板11に、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を直接接合する。弾性表面波素子を個片に切り出して取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した取出し電極に外部電極18を接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に、弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子に接続され、前記圧電基板の端面まで引き出された取出し電極とを少なくとも備えた弾性表面波装置であって、前記弾性表面波素子及び取出し電極上に存在する絶縁性の薄膜材料を介して前記圧電基板に直接接合された蓋材と、前記圧電基板と前記蓋材との接合界面の端面に露出した前記取出し電極に接続された外部電極とを有することを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】 蓋材が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項3】 薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ完全に除去されている請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項4】 薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ所定の膜厚を残して除去されている請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項5】 所定の膜厚が、弾性表面波素子の伝搬波長以下の厚みである請求項4に記載の弾性表面波装置。

【請求項6】 薄膜材料が、電極取出し部において除去されている請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項7】 弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドが、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く圧電基板上に設けられている請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項8】 平坦化用パッドは弾性表面波装置の端面から所定の距離を置いて形成され、取出し電極は弾性表面波装置の端面に露出して形成されている請求項7に記載の弾性表面波装置。

【請求項9】 平坦化用パッドと取出し電極との間のギャップが弾性表面波素子の最小電極幅よりも小さい請求項7に記載の弾性表面波装置。

【請求項10】 圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続する弾性表面波装置の製造方法。

【請求項11】 圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に

外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出す弾性表面波装置の製造方法。

【請求項12】 圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続する弾性表面波装置の製造方法。

【請求項13】 圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出す弾性表面波装置の製造方法。

【請求項14】 接合前に薄膜を鏡面研磨する請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項15】 少なくとも一方の面が鏡面研磨された圧電基板を用いる請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項16】 圧電基板と実質的に同じ熱膨張率を有する蓋材を用いる請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項17】 少なくとも一方の面が鏡面研磨された蓋材を用いる請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項18】 所定の膜厚を残して薄膜を除去する請求項12又は13に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項19】 電極取出し部の薄膜を除去する請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項20】 圧電基板上の弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く領域に、前記弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドを形成する請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項21】 平坦化用パッドを、弾性表面波素子を個片に切り出す工程において切除される領域から所定の距離を置いて形成し、取出し電極を前記切除される領域内に形成する請求項20に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項22】 平坦化用パッドと取出し電極との間の

ギャップを、弾性表面波素子の最小電極幅よりも小さく形成する請求項20に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項23】 弾性表面波素子に接続される取出し電極同士をショートさせた状態で形成し、個片に切り出す際に前記ショート部分を除去する請求項10～13のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動体通信機器における送受信用の高周波フィルターに用いられる弾性表面波装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信機器の普及と発達に伴い、その構成要素の1つである弾性表面波装置にもさらなる小型化が求められている。

【0003】図10(a)に、従来の弾性表面波素子の概略図を示す。図10(a)に示すように、セラミック製のパッケージ118の中には、接着剤117を用いて圧電基板119が固着されている。圧電基板119の上には、弾性表面波素子113と電極パッド112とが形成されている。パッケージ118には取り出し電極116が設けられており、取り出し電極116はボンディングワイヤー114を介して電極パッド112に接続されている。また、セラミックパッケージ118の上端には半田115を用いて金属又はセラミック製のキャップ111が取り付けられている。

【0004】この従来の弾性表面波装置は、以下のようにして作製される。すなわち、圧電基板119のウエハー上に複数個の弾性表面波素子113と電極パッド112とを形成し、ダイシングソーなどの切断装置を用いて個片に分割する。分割した個片を、1つずつパッケージ118の中に接着剤117を用いて固定し、電極引き出しのためのワイヤーボンディングを行う。その後、キャップ111をパッケージ118に封着し、弾性表面波素子113を気密封止する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図10(a)に示すような従来の弾性表面波装置においては、ダイシングやワイヤーボンディングなど基板の加熱、冷却を伴う工程の際に、圧電基板119の焦電性に起因する弾性表面波素子113の上のIDT電極(櫛型電極)間の放電によって断線が発生する虞れがあった。また、パッケージ118内に弾性表面波素子113を封入する工程において、キャップ111のシール部からの半田飛沫や固定用樹脂などがIDT電極上に付着し、弾性表面波素子113の特性を変化又は劣化させる虞れがあった。また、弾性表面波素子113をパッケージ118内に封入した後においても、パッケージ118内に存在する接着剤117からガスが放出され、弾性表面波素子113の

特性を変化させる虞れがあった。また、弾性表面波素子113の1つ1つが別個に扱われ、別々のパッケージ118の中に実装されるため、弾性表面波素子113の周波数が高くなり、弾性表面波素子113が超小型化されるとその取扱いが非常に困難となり、生産コストの上昇、量産性の低下を招いていた。さらに、弾性表面波素子113を形成する圧電基板の中には周波数の温度特性が悪いものも多く、広い温度範囲において一定の周波数帯域を通過させるフィルターを構成することは困難であった。

【0006】また、図10(a)に示すような、ボンディングワイヤー114を必要とする構成では、ワイヤーに寄生する誘導分が高周波における装置の特性を劣化させ、素子の高周波化に対して障害となっていた。さらに、圧電基板119及びセラミックパッケージ118の上にボンディングワイヤー114を接続するための電極パッドが必要となるため、弾性表面波装置の全体が弾性表面波素子113のサイズに比べて大きなものとなっていた。

【0007】そこで、図10(b)に示すような、ボンディングワイヤーを用いないフェースダウン実装法などが提案されている。図10(b)に示すように、圧電基板119の上の電極パッド112は、金属バンプ120を介してパッケージ118の取り出し電極116に接続されている。その他の構成は図10(a)と同じであるため、同一部材には同一番号を付しその説明は省略する。

【0008】しかし、上記のようなフェースダウン実装法によって作製した弾性表面波装置では、金属バンプ120と取り出し電極116との接続部分の強度が十分でないため、衝撃に弱いという問題点がある。また、個別の取扱いが必要であるという点で、従来の問題を完全に解決するには至っていない。

【0009】本発明は、従来技術における上記課題を解決するため、一括処理に向き、量産に適した弾性表面波装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る弾性表面波装置の構成は、圧電基板上に、弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子に接続され、前記圧電基板の端面まで引き出された取出し電極とを少なくとも備えた弾性表面波装置であって、前記弾性表面波素子及び取出し電極上に存在する絶縁性の薄膜材料を介して前記圧電基板に直接接合された蓋材と、前記圧電基板と前記蓋材との接合界面の端部に露出した前記取出し電極に接続された外部電極とを有することを特徴とする。

【0011】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成においては、蓋材が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有するのが好まし

い。また、前記本発明の弾性表面波装置の構成においては、薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ完全に除去されているのが好ましい。

【0012】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成においては、薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ所定の膜厚を残して除去されているのが好ましい。また、この場合、所定の膜厚が、弾性表面波素子の伝搬波長以下の厚みであるのが好ましい。

【0013】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成においては、薄膜材料が、電極取出し部において除去されているのが好ましい。また、前記本発明の弾性表面波装置の構成においては、弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドが、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く圧電基板上に設けられているのが好ましい。また、この場合、平坦化用パッドは弾性表面波装置の端面から所定の距離を置いて形成され、取出し電極は弾性表面波装置の端面に露出して形成されているのが好ましい。また、この場合、平坦化用パッドと取出し電極との間のギャップが弾性表面波素子の最小電極幅よりも小さいのが好ましい。

【0014】また、本発明に係る弾性表面波装置の第1の製造方法は、圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続するという構成を備えたものである。

【0015】また、本発明に係る弾性表面波装置の第2の製造方法は、圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出すという構成を備えたものである。

【0016】また、本発明に係る弾性表面波装置の第3の製造方法は、圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターンニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出

し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続するという構成を備えたものである。

【0017】また、本発明に係る弾性表面波装置の第4の製造方法は、圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターンニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出すという構成を備えたものである。

【0018】また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、接合前に薄膜を鏡面研磨するのが好ましい。また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、少なくとも一方の面が鏡面研磨された圧電基板を用いるのが好ましい。

【0019】また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、圧電基板と実質的に同じ熱膨張率を有する蓋材を用いるのが好ましい。また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、少なくとも一方の面が鏡面研磨された蓋材を用いるのが好ましい。

【0020】また、前記本発明方法の第3又は第4の構成においては、所定の膜厚を残して薄膜を除去するのが好ましい。また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、電極取出し部の薄膜を除去するのが好ましい。

【0021】また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、圧電基板上の弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く領域に、前記弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドを形成するのが好ましい。また、この場合、平坦化用パッドを、弾性表面波素子を個片に切り出す工程において切除される領域から所定の距離を置いて形成し、取出し電極を前記切除される領域内に形成するのが好ましい。また、この場合、平坦化用パッドと取出し電極との間のギャップを、弾性表面波素子の最小電極幅よりも小さく形成するのが好ましい。

【0022】また、前記本発明方法の第1～第4の構成においては、弾性表面波素子に接続される取出し電極同士をショートさせた状態で形成し、個片に切り出す際に前記ショート部分を除去するのが好ましい。

【0023】

【作用】前記本発明の弾性表面波装置の構成によれば、圧電基板上に、弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子に接続され、前記圧電基板の端面まで引き出された取出し電極とを少なくとも備えた弾性表面波装置であって、前記弾性表面波素子及び取出し電極上に存在する絶縁性

の薄膜材料を介して前記圧電基板に直接接合された蓋材と、前記圧電基板と前記蓋材との接合界面の端部に露出した前記取出し電極に接続された外部電極とを有することを特徴とするため、次のような作用を奏することができる。すなわち、弾性表面波素子及び取出し電極を備えた圧電基板と蓋材との接合に直接接合を用いる構成であるため、接着剤を一切必要としない。その結果、接着剤から放出されるガスによって弾性表面波素子の特性が変化することはない。また、個々の弾性表面波素子を高気密、高安定状態に保つことができるので、外部からの熱的、機械的なショックに対して抵抗性の高い弾性表面波装置が実現される。

【0024】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成において、蓋材が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有するという好ましい例によれば、圧電基板上における弾性表面波の伝搬が阻害されることはない。

【0025】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成において、薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ完全に除去されているという好ましい例によれば、蓋材に凹部を形成しなくても、圧電基板上における弾性表面波の伝搬が可能となる。また、薄膜材料がスペーサ材となって、蓋材と弾性表面波素子との間のスペースが正確に確保されるので、弾性表面波を正確に伝搬させることができる。

【0026】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成において、薄膜材料が、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上のみ所定の膜厚を残して除去されているという好ましい例によれば、蓋材に凹部を形成しなくても、圧電基板上における弾性表面波の伝搬が可能になると共に、残された薄膜材料によって弾性表面波素子のIDT電極（櫛型電極）が保護される。また、弾性表面波素子の上に圧電基板の温度特性補償用の薄膜材料を設けて、圧電基板の温度特性を改善することも可能となる。また、この場合、所定の膜厚が、弾性表面波素子の伝搬波長以下の厚みであるという好ましい例によれば、弾性表面波の伝搬を阻害せずに（すなわち、重みによる伝搬ロスを最小にした状態で）、圧電基板の温度特性の補償とIDT電極の保護が同時に達成される。

【0027】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成において、薄膜材料が、電極取出し部において除去されているという好ましい例によれば、電極取出し部がより広い表面積で外部に露出された状態となるので、外部電極を接続する際の接続信頼性が向上する。

【0028】また、前記本発明の弾性表面波装置の構成において、弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドが、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く圧電基板上に設けられているという好ましい例によれば、薄膜材料を形成した場合に電極部に生じる段差が小さくなり、圧電基板と蓋

材との接合を信頼性高く行うことが可能となる。また、この場合、平坦化用パッドは弾性表面波装置の端面から所定の距離を置いて形成され、取出し電極は弾性表面波装置の端面に露出して形成されているという好ましい例によれば、外部電極を形成する位置がわずかにずれた場合でも、外部電極と平坦化用パッドとが誤って接続されることはないので、外部電極を接続する際の接続信頼性が向上する。また、この場合、平坦化用パッドと取出し電極との間のギャップが弾性表面波素子の最小電極幅よりも小さいという好ましい例によれば、薄膜材料をコーティングした場合の平坦化用パッドと取出し電極との間に生じる凹み量が小さくなる。また、圧電基板の焦電性に起因する電極間の放電が生じる場合には、平坦化用パッドと取出し電極との間で優先的に放電が開始されるので、弾性表面波素子におけるIDT電極の放電が抑えられ、IDT電極の劣化が防止される。

【0029】また、前記本発明方法の第1の構成によれば、圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続するようにしたので、次のような作用を奏することができる。すなわち、弾性表面波素子及び取出し電極を備えた圧電基板と蓋材との接合に直接接合を用いるため、接着剤を一切必要としない。その結果、接着剤から放出されるガスによって弾性表面波素子の特性が変化することはない。また、個々の弾性表面波素子を高気密、高安定状態に保つことができるので、外部からの熱的、機械的なショックに対して抵抗性の高い弾性表面波装置の集合体として取り扱うことができる。また、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を接合するものであるため、圧電基板上における弾性表面波の伝搬を阻害することのない弾性表面波装置が得られる。また、弾性表面波素子群をパッケージに組み込まれた集合体として取り扱うため、個々の弾性表面波素子が超小型化されても、取扱いが容易になる。また、最終工程の外部電極の形成の前工程までウェハー単位の一括処理で行うことができるので、それを取り扱う製造装置においても精密な位置決め精度を必要としないと共に、微小物体を取り扱う搬送機構なども不要となる。その結果、製造工程が簡略化され、従来の個別処理に比べて生産性が向上する。

【0030】また、前記本発明方法の第2の構成によれば、圧電基板上に、少なくとも2つの弾性表面波素子と、前記弾性表面波素子のそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成し

た前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出すようにしたので、次のような作用を奏することができる。すなわち、最終工程の外部電極の形成までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第1の構成の場合に比べて生産性がさらに向上する。

【0031】また、前記本発明方法の第3の構成によれば、圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、前記弾性表面波素子を個片に切り出して前記取出し電極を端面に露出させた後、端面に露出した前記取出し電極に外部電極を接続するようにしたので、次のような作用を奏することができる。すなわち、蓋材に凹部を形成しなくても、圧電基板上における弾性表面波の伝搬を可能にすることができるので、加工の困難な材料を蓋材に用いることもでき、蓋材としての材料の選択の幅が広がる。また、蓋材に凹部を形成した場合に問題となる接合の際の凹部と弾性表面波伝搬領域の位置ずれが解消される。その結果、蓋材と圧電基板の接合不良、気密不良が減少し、接合後の信頼性が向上する。また、最終工程の外部電極の形成の前工程までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第1の構成と同様に、従来の個別処理に比べて生産性が向上する。

【0032】また、前記本発明方法の第4の構成によれば、圧電基板上に少なくとも2つの弾性表面波素子とそれぞれに接続される取出し電極とを形成し、弾性表面波素子と取出し電極を形成した前記圧電基板上に絶縁性の薄膜を形成し、前記弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域上の前記薄膜を除去し、パターニングされた前記薄膜を介して蓋材を前記圧電基板に直接接合し、接合した前記圧電基板及び蓋材をハーフカットして前記取出し電極を露出させ、露出した前記取出し電極に外部電極を接続した後、前記弾性表面波素子を個片に切り出すようにしたので、次のような作用を奏することができる。すなわち、最終工程の外部電極の形成までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第3の構成の場合に比べて生産性がさらに向上する。

【0033】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、接合前に薄膜を鏡面研磨するという好ましい例によれば、接合面を平坦化して圧電基板と蓋材との密着性を向上させることができるので、より気密性の高い弾性表面波装置が得られる。

【0034】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、少なくとも一方の面が鏡面研磨された圧電基板を用いるという好ましい例によれば、弾性表面波素子の微細なパターンをフォトリソグラフィ技術を用いて形成することができる。

【0035】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、圧電基板と実質的に同じ熱膨張率を有する蓋材を用いるという好ましい例によれば、圧電基板と蓋材との直接接合の強度を向上させるためにより高温で熱処理を施すことができる。

【0036】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、少なくとも一方の面が鏡面研磨された蓋材を用いるという好ましい例によれば、圧電基板と蓋材との密着性がさらに向上する。

【0037】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、圧電基板上の弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域を除く領域に、前記弾性表面波素子及び取出し電極のいずれにも接続されない平坦化用パッドを形成するという好ましい例によれば、薄膜材料を形成した場合に、電極部に生じる段差が小さくなり、圧電基板と蓋材との接合を信頼性高く行うことができる。また、この場合、平坦化用パッドを、弾性表面波素子を個片に切り出す工程において切除される領域から所定の距離を置いて形成し、取出し電極を前記切除される領域内に形成するという好ましい例によれば、ダイシングブレードの幅を適切に選ぶことにより、その端面に取出し電極のみを露出させることができる。その結果、外部電極を形成する位置がわずかにずれた場合でも、外部電極と平坦化用パッドとが誤って接続されることはないので、外部電極を接続する際の接続信頼性が向上する。

【0038】また、前記本発明方法の第1～第4の構成において、弾性表面波素子に接続される取出し電極同士をショートさせた状態で形成し、個片に切り出す際に前記ショート部分を除去するという好ましい例によれば、直接接合の強度を向上させるための熱処理を施す際にもIDT電極の断線が確実に防止され、切断後に個々の弾性表面波装置を正確に動作させることができる。また、電極パターン上に電位差が生じた場合でも直ちに等電位化され、弾性表面波素子のIDT電極間の放電が抑えられる。また、ショートラインを、切断工程において基準となるダイシングラインとして用いることが可能となるので、個片に正確に切り出すことができる。

【0039】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

<第1の実施例>まず、本発明の第1の実施例について説明する。図1は本発明に係る弾性表面波装置の製造方法の第1の実施例を示す工程図である。

【0040】まず、図1(a)に示すように、例えばLiTaO₃などの圧電基板11を用意し、圧電基板11

の上に、例えばA1などの金属を電極材料として複数の弾性表面波素子からなる弾性表面波素子群12と、各弾性表面波素子に接続された取出し電極（入出力端子13、アース端子14）とを形成する。この場合、取出し電極は、後述する切断工程における切断線であるダイシングライン S_1 、 S_2 （図1（d））の近傍に形成されている。弾性表面波素子は微細なパターンをフォトリソグラフィ技術を用いて形成されるため、表面が鏡面仕上げされた圧電基板11を用いる必要がある。通常の弾性表面波素子用の圧電基板であれば、表面が鏡面仕上げされたものが容易に入手可能であるが、そうでない基板を用いる場合には、表面を予め鏡面に研磨しておく必要がある。

【0041】弾性表面波素子は、通常、それぞれに一对の入出力端子13と1つ以上のアース端子14を有する。本実施例においては、アース端子14を2つ設けた4端子型の弾性表面波素子を例に挙げて説明する。

【0042】次に、図1（b）に示すように、圧電基板11の上に、例えば SiO_x などの絶縁性の薄膜材料15をコーティングし、弾性表面波素子群12が形成された圧電基板11の表面の段差を平坦にする。薄膜を形成する場合には、蒸着、スパッタリング、CVDなどの通常の薄膜形成装置を用いてもよいが、液状の塗布型材料をスピコート又はディッピングして、加熱硬化すれば、薄膜を簡単に形成することができる。図示していないが、薄膜材料15をコーティングした後に表面を軽くポリッシュすれば、電極によって生じた段差をさらに平坦化することができる。

【0043】上記のようにして圧電基板11の表面に薄膜材料15をコーティングすれば、基板表面が異物と接触しても、IDT電極（櫛形電極）の損傷、剥離が生じにくく、化学薬品、水分などによって電極が侵されることもなくなるので、その後の工程における基板の取り扱いが容易になる。また、IDT電極間は絶縁性の膜（薄膜材料15）で満たされているため、例えば本実施例のように焦電性を有する LiTaO_3 を圧電基板11として用いた場合に生じる電極間の放電による電極の断線が起きにくく、弾性表面波素子の耐久性が飛躍的に向上する。従って、その後の工程における弾性表面波素子の破壊が最小限に抑えられる。

【0044】次に、図1（c）に示すように、両面が鏡面研磨され、圧電基板11と同じ LiTaO_3 からなる蓋材16を圧電基板11に直接接合する。この場合、蓋材16の接合面側には、圧電基板11の上における弾性表面波の伝搬を阻害しないように、空間が設けられている。この空間は、通常のエッチングなどの手法を用いて形成してもよいし、機械的に削り取ることによって形成してもよい。空間の形状は任意であり、本実施例に示すような四角形に限定されるものではない。

【0045】また、蓋材16の接合面側にも圧電基板1

1に形成したものと同様な薄膜材料15をコーティングしてもよい。このような構成を採用すれば、蓋材16を加工しなくても、薄膜材料15の層のみをエッチングなどによって選択的に取り除いて凹部を形成することにより、弾性表面波の伝搬を阻害しないための空間を容易に形成することができる。蓋材16が加工し易い材料の場合には、薄膜材料15をコーティングすることなく蓋材16を直接加工すればよい。蓋材16が加工の難しい材料であって、鏡面研磨が困難な場合には、薄膜材料15を鏡面研磨して凹部を形成することにより、空間を容易に形成することが可能となる。従って、蓋材16に薄膜材料15をコーティングすることによる効果は、蓋材16の材料の加工の難易度によって異なり、コーティングの必要性も一概には決定することができない。しかし、蓋材16にセラミック基板のような表面粗さの比較的大きい基板材料を用いる場合には、基板の表面粗さを改善するためにコーティング材を用いることができるので、蓋材16に薄膜材料15をコーティングすることが好ましい場合も多い。

【0046】尚、本実施例においては、蓋材16として両面が鏡面研磨された透明な基板を用いているが、少なくとも接合面が鏡面に仕上げられていればよく、また、必ずしも透明である必要はない。しかし、透明な基板の方が、蓋材16を接合した後の弾性表面波素子の視認性が良く、後述する切断工程においても切断ラインが決定し易いので、蓋材16としては透明な基板が好ましい。一方、切断ラインは基板外部に基準を設けることも可能であるため、不透明な材料を用いることもできる。

【0047】また、本実施例においては、蓋材16及び圧電基板11として全く等しい熱膨張率を有する LiTaO_3 を用いているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、蓋材16としては LiNbO_3 、水晶、ガラス、セラミック材などを用いることもできる。例えば、圧電基板11として LiNbO_3 を用いる場合には、蓋材16として水晶を用いることができる。この場合に重要なことは、圧電基板11と蓋材16との熱膨張率の整合性であり、熱膨張率が圧電基板11に近い材料を蓋材16に選択する必要があるだけで、その点を考慮して蓋材16を選べば基本的には次の手順で、圧電基板11と蓋材16との直接接合が可能となる。

【0048】まず、薄膜材料15をコーティングした圧電基板11及び蓋材16の表面を、異物及び有機物を取り除くために洗浄する。次いで、圧電基板11及び蓋材16の表面に親水化処理を施し、圧電基板11及び蓋材16の表面にOH基を形成する。次いで、純水によって表面をリンスし、窒素ブローによって表面の純水を乾燥させた後、圧電基板11と蓋材16とを接触させる。これにより、圧電基板11と蓋材16は、OH基間の水素結合と清浄な基板間に働くファンデルワールス力とによって密着する。しかし、この接合界面は安定なものでは

なく、界面への水分の侵入程度で容易に分離してしまう。そこで、蓋材16と圧電基板11との間の接合強度を向上させ、接合界面に気密性を持たせるために、接触させた圧電基板11と蓋材16を加熱温度100℃以上（好ましくは200℃以上）で加熱する。この加熱処理により、接合界面が共有結合を含む強力で、かつ、化学的に安定な界面へと変化する。この界面は原子レベルで接合しているため、良好な気密性を有する。

【0049】上記の手順によって圧電基板11と蓋材16とを接合すれば、各弾性表面波素子が気密封止されるので、弾性表面波素子が外部からの衝撃及び外気環境に左右されない安定な弾性表面波装置集合体17が実現される。

【0050】接合した後の弾性表面波素子の周波数安定性を向上させるために、上記接合は真空中又は窒素などの不活性雰囲気中で行うのが望ましい。しかし、大気中における接合であっても、弾性表面波素子は薄膜材料15によって保護されているので、電極の腐食などは起こりにくく、経時変化の生じにくい構造となる。従って、上記接合は弾性表面波素子に要求される安定性に見合った雰囲気又は真空度の中で行えばよいだけで、この点についても特に限定されるものではない。

【0051】最後に、図1(d)に示すように、ダイシングソーなどの切断装置を用いて、弾性表面波装置集合体17を、図中に一点鎖線で示すダイシングライン S_1 、 S_2 に沿って切断し、個片に分割する。この切断によって、入出力端子13とアース端子14を外部に露出させた後、それらに相当する位置に蒸着などの手段を用いて外部電極18を形成すれば、個々の弾性表面波素子の入出力端子13及びアース端子14と外部電極18との導通が図られ、弾性表面波装置19が完成する。

【0052】本実施例で作製した弾性表面波装置19は、接着材などを一切用いない構造であるため、弾性表面波装置内でガスなどはほとんど発生しない。従って、ガスなどが弾性表面波素子に与える影響は小さく、経時変化の少ない弾性表面波装置19が実現される。また、最終工程の外部電極18の形成の前工程までを、ウエハー単位の一括処理で行うようにしたので、従来の個別処理に比べて生産性が向上する。また、本実施例で作製した弾性表面波装置19は、その各々の作製工程において内部の弾性表面波素子が常に外乱から遮断された状態に置かれるため、ウエハー単位での取扱いに便利であり、素子の形成から封止までの工程を通して歩留まりが高く、量産に適した構造と言える。

【0053】尚、本実施例においては、個片に分割した後に、入出力端子13及びアース端子14と外部電極18との接続を行っているが、必ずしもこの順番に限定されるものではない。図1(e)に示すように、接合した圧電基板11及び蓋材16をハーフカットし、一体化したままで外部電極18を形成した後に、個片に分割して

もよい。このような方法を採用すれば、最終工程の外部電極18の形成までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、生産性がさらに向上する。

【0054】また、外部電極18を形成した後にメッキ処理などを施して、外部電極18の厚みを増加させる工程を追加することも可能である。この場合にも、接合界面は安定であり、メッキ液などが弾性表面波装置19の内部に浸透して、弾性表面波素子を侵すことはない。

【0055】また、本実施例においては、圧電基板11又は蓋材16の上の薄膜材料15に、接合前に研磨処理を施しているが、これは、接合面を平坦化して互いの基板の密着性を向上させ、より気密性の高い弾性表面波装置19を得るためである。従って、薄膜材料15による段差被覆が十分で、段差が生じていない場合には、必ずしも薄膜材料15に研磨処理を施す必要はない。すなわち、弾性表面波素子と蓋材16を一体化して取り扱うことは、研磨処理の有無に関わらず可能である。

【0056】＜第2の実施例＞次に、本発明の第2の実施例について説明する。図2(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、図2(b)は図2(a)の断面図、図2(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す概略断面図である。

【0057】本実施例の弾性表面波装置の構成は、上記第1の実施例に示したものとほぼ同様であるが、次の点で異なっている。すなわち、本実施例では、第1の実施例の薄膜材料15のコーティング工程の後に、薄膜材料15のパターニング工程を導入している。本パターニング工程を図2を参照しながら簡単に説明する。尚、図2(a)、(b)には、圧電基板11の上に形成される弾性表面波素子群12のうち1つだけを代表的に示しているが、実際には、本弾性表面波素子の上下左右にも同様の構成が繰り返されている。

【0058】図2(a)、(b)に示すように、弾性表面波素子群12が形成された圧電基板11にコーティングされた薄膜材料15は、各弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域21のみが完全に除去されている。このような構成を採用すれば、薄膜材料15の上に蓋材16を接合したときに薄膜材料15がスペーサ材となって、弾性表面波伝搬領域21の上に空間22が形成され、蓋材16に凹部を形成する必要がない。その結果、加工の困難な材料を蓋材16として用いることもでき、蓋材16としての材料の選択の幅が広がる。さらに、蓋材16に凹部を形成した場合に問題となる接合の際の蓋材空間部と弾性表面波伝搬領域21の位置ずれが解消される。その結果、蓋材16と圧電基板11の接合不良、気密不良が減少し、接合後の信頼性が向上する。また、この場合にも、個々の弾性表面波素子に対応した取出し電極（入出力端子13、アース端子14）は、切断工程における切断線であるダイシングラインの近傍に形成さ

れており、個片に分割することによって取出し電極を外部に露出させることができる。従って、図2(c)に示すように、個片に切断した後に外部電極18を形成すれば、個々の弾性表面波素子の取出し電極と外部電極18との導通が図られる。

【0059】<第3の実施例>次に、本発明の第3の実施例について説明する。図3(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第3の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、図3(b)は図3(a)の断面図、図3(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第3の実施例を示す概略断面図である。

【0060】本実施例の弾性表面波装置の構成は、上記第2の実施例に示したものと同様に薄膜材料15のパターニングの形状に特徴がある。尚、図3(a)、(b)には、図2の場合と同様に圧電基板11の上に形成される弾性表面波素子群12のうち1つだけを代表的に示しているが、実際には、本弾性表面波素子の上下左右にも同様の構成が繰り返されている。

【0061】図3(a)、(b)に示すように、弾性表面波素子群12が形成された圧電基板11にコーティングされた薄膜材料15は、各弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域21及び電極取り出し部31において完全に除去されている。このような構成を採用すれば、薄膜材料15の上に蓋材16を接合したときに薄膜材料15がスペーサ材となって、弾性表面波伝搬領域21の上に空間22が確実に形成されると共に、電極取り出し部31にも第2の空間が形成される。この第2の空間は、弾性表面波装置の集合体を個片に分割したときに、外部に露出した部分となる。このため、電極取り出し部31がより広い面積で外部に露出されることとなり、外部電極18を接続する際の接続信頼性が向上する。すなわち、気密封止された弾性表面波素子から確実に電極を取り出すことができる。

【0062】また、この場合にも、個々の弾性表面波素子に対応した取出し電極(入出力端子13、アース端子14)は、切断工程における切断線であるダイシングラインの近傍に形成されており、個片に分割することによって取出し電極を外部に露出させることができる。従って、図3(c)に示すように、個片に切断した後に外部電極18を形成すれば、個々の弾性表面波素子の取出し電極と外部電極18との導通が図られる。

【0063】<第4の実施例>次に、本発明の第4の実施例について説明する。図4(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、図4(b)は図4(a)の断面図、図4(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例を示す概略断面図である。本実施例の弾性表面波装置は、上記第2の実施例に示したものと同様の工程によって作製される。

【0064】図4(a)、(b)に示すように、弾性表

面波素子群12が形成された圧電基板11にコーティングされた薄膜材料15は、各弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域21において所定の膜厚を残して除去されている。ここで、所定の膜厚は、弾性表面波素子の伝搬波長以下の厚みであるのが好ましい。このような構成を採用すれば、薄膜材料15の上に蓋材16を接合したときに薄膜材料15がスペーサ材となって、弾性表面波伝搬領域21の上に空間22が形成される。この点は上記第2の実施例と同じであるが、第2の実施例と異なる点は、弾性表面波伝搬領域21の上にわずかに薄膜材料15が残されている点である。このような構成を採用すれば、残された薄膜材料15によって弾性表面波素子群12のIDT電極が保護される。その結果、パターニング工程後の弾性表面波装置の取扱いが容易になる。また、薄膜材料15の厚みは、コーティングした薄膜材料15をドライエッチングやウェットエッチングなどの手法を用いて微量ずつ取り除いていくことによって管理することができる。このため、その膜厚の大小、材料特性(特に周波数温度係数)を弾性表面波の伝搬波長、圧電基板11の材料特性を考慮して、適切に選択することにより、圧電基板11の上に形成されている弾性表面波素子群12の温度特性を目的に合わせて変化させることができる。例えば、薄膜材料15としてCVD法によって形成されたSiO₂膜を用い、圧電基板11としてLiNbO₃を用い、両者は互いに逆符号の周波数温度係数を示すため、圧電基板(LiNbO₃基板)11の温度特性が改善される。このような効果は、上記第1の実施例に示したような、蓋材16に凹部が形成され、薄膜材料15は全くパターニングされていないような構成においても得られるが、その場合には、薄膜材料15の厚みを適宜設定して堆積させる必要がある。

【0065】以上のように本実施例の構成を採用すれば、弾性表面波素子群12のIDT電極の保護と圧電基板11の温度特性の改善という効果が併せて得られる。また、この場合にも、個々の弾性表面波素子に対応した取出し電極(入出力端子13、アース端子14)は、切断工程における切断線であるダイシングラインの近傍に形成されており、個片に分割することによって取出し電極を外部に露出させることができる。従って、図4(c)に示すように、個片に切断した後に外部電極18を形成すれば、個々の弾性表面波素子の取出し電極と外部電極18との導通が図られる。

【0066】また、上記第2の実施例と同様に、電極取り出し部31にも空間を設けた図5のような構成とすることも可能である。上記第1～第4の実施例に示した構成によれば、各弾性表面波素子を個片に分割したときに、プリント回路基板上の導体パターンに半田付けなどの手段を用いて固定することができる状態の弾性表面波装置が得られるが、次の第5の実施例のような構成を採用すれば、弾性表面波装置の集合体の信頼性、量産性が

さらに向上する。

【0067】<第5の実施例>次に、本発明の第5の実施例について説明する。図6(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第5の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、図6(b)は図6(a)のA-A断面図である。

【0068】図6(a)、(b)に示すように、本実施例の弾性表面波装置においては、圧電基板11の上に、弾性表面波素子群12、入出力端子13、アース端子14のほか、平坦化用パッド51が形成されている。ここで、平坦化用パッド51は、弾性表面波素子群12のどの端子とも接続されておらず、かつ、各弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域21を除く領域に形成されている。このような構成を採用すれば、薄膜材料15をコーティングした場合に、電極部に生じる段差が小さくなり、圧電基板11と蓋材16との接合を信頼性高く行うことが可能となる。

【0069】図6(b)に示すように、接合の信頼性をさらに高めるために薄膜材料15にごく薄層のポリッシング処理を施す際にも、ポリッシング用の研磨布52と基板との接触が均一に行われるようになるため、研磨の精度が向上し、気密性の高い接合が可能となる。

【0070】また、次の第6の実施例のような構成を採用すれば、外部電極を接続する際の信頼性がさらに向上する。

<第6の実施例>次に、本発明の第6の実施例について説明する。図7(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、図7(b)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例を示す概略平面図、図7(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例を示す概略斜視図である。

【0071】図7(a)に示すように、互いに隣接する入出力端子13及びアース端子14は、切断工程における切断線であるダイシングライン S_1 、 S_2 の近傍に形成されている。一方、平坦化用パッド51は、ダイシングライン S_1 、 S_2 から所定の距離を置いて形成されている。

【0072】圧電基板11の上に以上のようなパターンを形成し、全面に薄膜材料15をコーティングする。その後、前述したような手順で圧電基板11に蓋材16を直接接合し、ダイシングライン S_1 、 S_2 において切り出す。これにより、ダイシングブレードの幅に比例した幅で各弾性表面波素子が個片に分割される。従って、ダイシングブレードの幅を適切に選ぶことにより、図7(b)、(c)に示すように、その端面に入出力端子13及びアース端子14のみが露出した個片が得られる。その結果、外部電極を形成する位置がわずかにずれた場合でも、外部電極と平坦化用パッド51とが誤って接続されることはないので、外部電極を接続する際の信頼性が向上する。

【0073】また、次の第7の実施例のような構成を採用

すれば、弾性表面波装置を作製する際の歩留まりが向上する。

<第7の実施例>次に、本発明の第7の実施例について説明する。図8は本発明に係る弾性表面波装置の第7の実施例を示す概略平面図である。

【0074】図8に示すように、平坦化用パッド51と各取出し電極(入出力端子13、アース端子14)との間のギャップ d_1 は、弾性表面波素子群12における電極間ギャップ d_2 よりも小さく設定されており、全電極パターンの中で最小とされている。このような構成を採用すれば、薄膜材料をコーティングした場合の平坦化用パッド51と取出し電極との間に生じる凹み量が小さくなる。また、圧電基板の焦電性に起因する電極間の放電が生じる場合には、最小ギャップ d_1 で優先的に放電が開始されるので、弾性表面波素子群12におけるIDT電極間の放電は抑えられる。その結果、弾性表面波装置を作製する際の歩留まりが向上する。

【0075】また、次の第8の実施例のような構成を採用すれば、IDT電極間の放電が最小に抑えられる。

<第8の実施例>次に、本発明の第8の実施例について説明する。図9は本発明に係る弾性表面波装置の第8の実施例の集合体の一部を示す概略平面図である。

【0076】図9に示すように、本実施例の電極パターンにおいては、各取り出し電極(入出力端子13、アース端子14)がショートされた構成となっている。このような構成を採用すれば、電極パターン上に電位差が生じた場合でも直ちに等電位化され、IDT電極間の放電が最小に抑えられる。しかも、前記ショートラインは切断工程において、基準となるダイシングラインとして用いることが可能となるため、個々の弾性表面波素子が正確に切り出され、切り出された弾性表面波装置は、前述の特徴を有する信頼性の高いものとなる。

【0077】尚、上記第1～第8の実施例においては、4端子型の弾性表面波素子を例に挙げて説明しているが、必ずしもこの構成のものに限定されるものではなく、所望の特性に応じて設計することができる。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る弾性表面波装置によれば、次のような効果が得られる。すなわち、弾性表面波素子及び取出し電極を備えた圧電基板と蓋材との接合に直接接合を用いる構成であるため、接着剤を一切必要としない。その結果、接着剤から放出されるガスによって弾性表面波素子の特性が変化することはない。また、個々の弾性表面波素子を高気密、高安定状態に保つことができるので、外部からの熱的、機械的なショックに対して抵抗性の高い弾性表面波装置が実現される。

【0079】また、本発明に係る弾性表面波装置の第1の製造方法によれば、次のような効果が得られる。すなわち、弾性表面波素子及び取出し電極を備えた圧電基板

と蓋材との接合に直接接合を用いるため、接着剤を一切必要としない。その結果、接着剤から放出されるガスによって弾性表面波素子の特性が変化することはない。また、個々の弾性表面波素子を高気密、高安定状態に保つことができるので、外部からの熱的、機械的なショックに対して抵抗性の高い弾性表面波装置の集合体として取り扱うことができる。また、弾性表面波素子における弾性表面波伝搬領域に対向する部分に凹部を有する蓋材を接合するものであるため、圧電基板上における弾性表面波の伝搬を阻害することのない弾性表面波装置が得られる。また、弾性表面波素子群をパッケージに組み込まれた集合体として取り扱うため、個々の弾性表面波素子が超小型化されても、取扱いが容易になる。また、最終工程の外部電極の形成の前工程までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、それを取り扱う製造装置においても精密な位置決め精度を必要としないと共に、微小物体を取り扱う搬送機構なども不要となる。その結果、製造工程が簡略化され、従来の個別処理に比べて生産性が向上する。

【0080】また、本発明に係る弾性表面波装置の第2の製造方法によれば、次のような効果が得られる。すなわち、最終工程の外部電極の形成までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第1の構成の場合に比べて生産性がさらに向上する。

【0081】また、本発明に係る弾性表面波装置の第3の製造方法によれば、次のような効果が得られる。すなわち、蓋材に凹部を形成しなくても、圧電基板上における弾性表面波の伝搬を可能にすることができるので、加工の困難な材料を蓋材に用いることもでき、蓋材としての材料の選択の幅が広がる。また、蓋材に凹部を形成した場合に問題となる接合の際の凹部と弾性表面波伝搬領域の位置ずれが解消される。その結果、蓋材と圧電基板の接合不良、気密不良が減少し、接合後の信頼性が向上する。また、最終工程の外部電極の形成の前工程までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第1の構成と同様に、従来の個別処理に比べて生産性が向上する。

【0082】また、本発明に係る弾性表面波装置の第4の製造方法によれば、次のような効果が得られる。すなわち、最終工程の外部電極の形成までウエハー単位の一括処理で行うことができるので、前記本発明方法の第3の構成の場合に比べて生産性がさらに向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る弾性表面波装置の製造方法の第1の実施例を示す工程図である。

【図2】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第2の

実施例の集合体の一部を示す概略平面図、(b)は(a)の断面図、(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第2の実施例を示す概略断面図である。

【図3】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第3の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、(b)は(a)の断面図、(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第3の実施例を示す概略断面図である。

【図4】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、(b)は(a)の断面図、(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例を示す概略断面図である。

【図5】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例の集合体の他の例の一部を示す概略平面図、(b)は(a)の断面図、(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第4の実施例の他の例を示す概略断面図である。

【図6】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第5の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

【図7】(a)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例の集合体の一部を示す概略平面図、(b)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例を示す概略平面図、(c)は本発明に係る弾性表面波装置の第6の実施例を示す概略斜視図である。

【図8】本発明に係る弾性表面波装置の第7の実施例を示す概略平面図である。

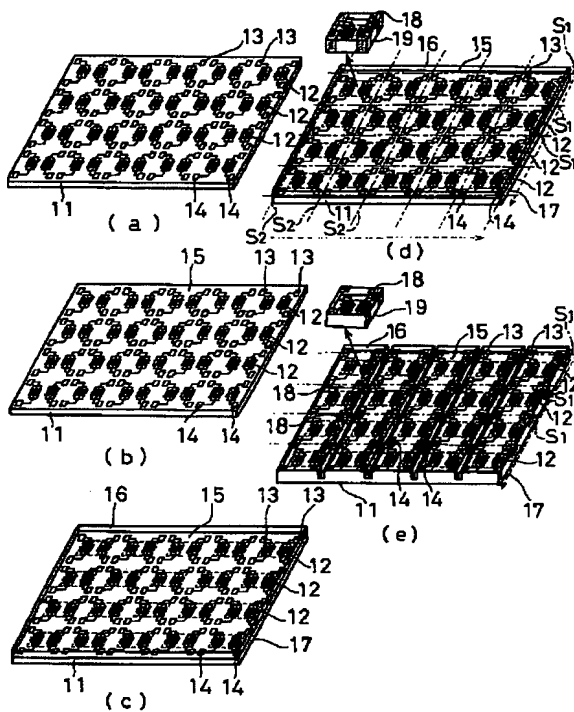
【図9】本発明に係る弾性表面波装置の第8の実施例の集合体の一部を示す概略平面図である。

【図10】(a)は従来技術における弾性表面波装置を示す概略断面図、(b)は従来技術における弾性表面波装置の他の例を示す概略断面図である。

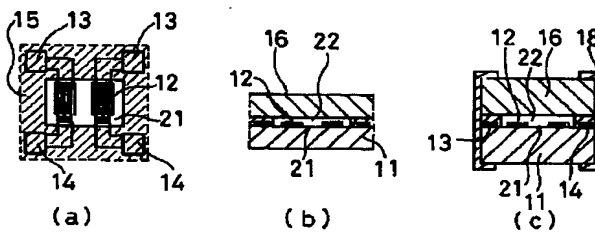
【符号の説明】

- 11 圧電基板
- 12 弾性表面波素子群
- 13 入出力端子
- 14 アース端子
- 15 薄膜材料
- 16 蓋材
- 17 弾性表面波装置集合体
- 18 外部電極
- 19 弾性表面波装置
- 21 弾性表面波伝搬領域
- 22 空間
- 31 電極取り出し部
- 51 平坦化用パッド

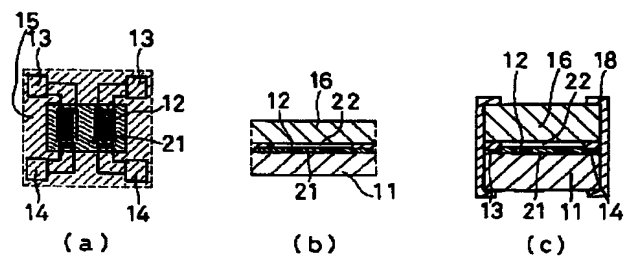
【図1】



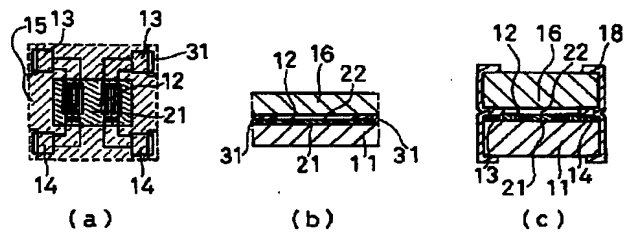
【図2】



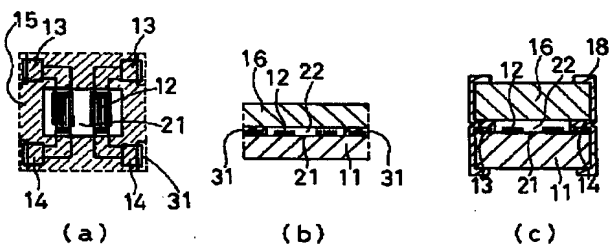
【図4】



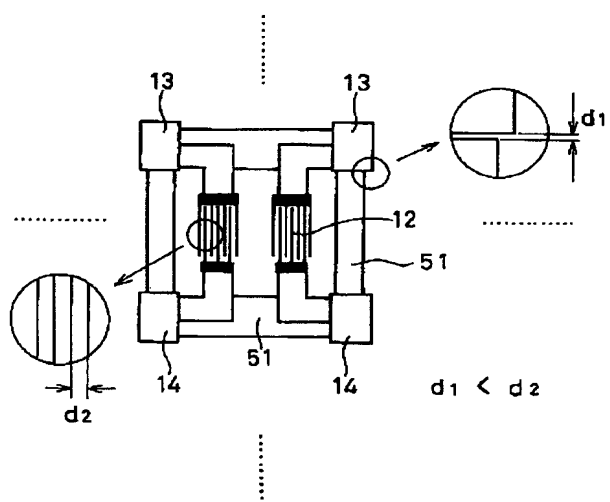
【図5】



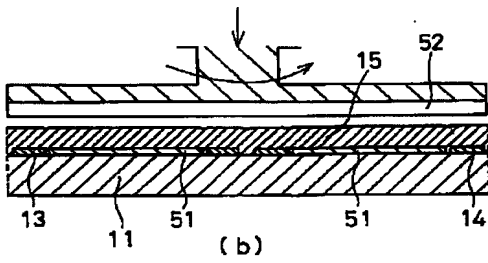
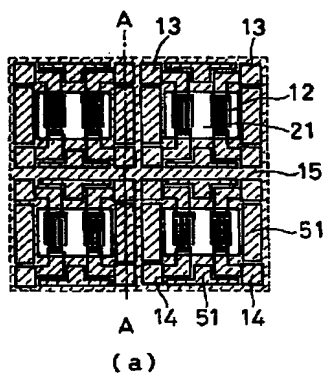
【図3】



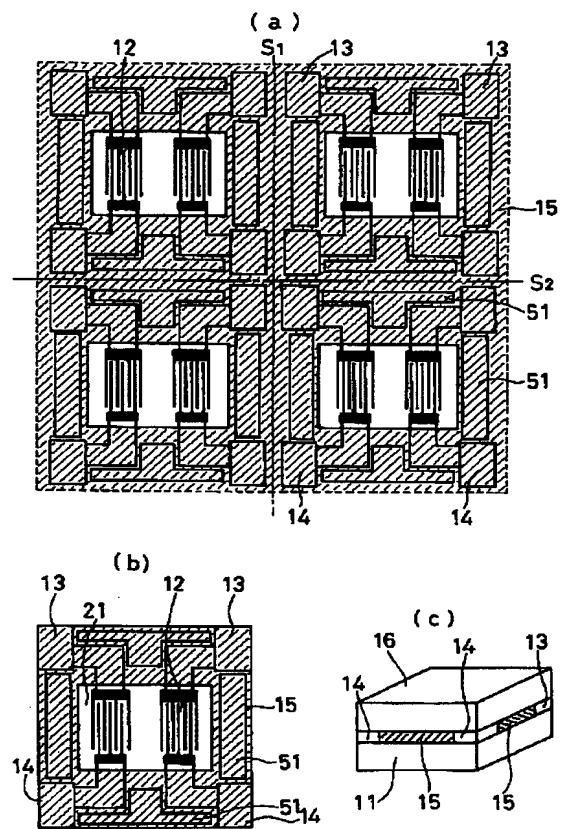
【図8】



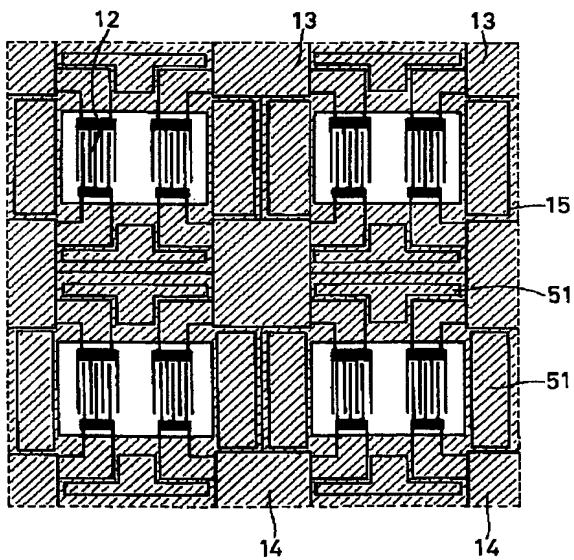
【図6】



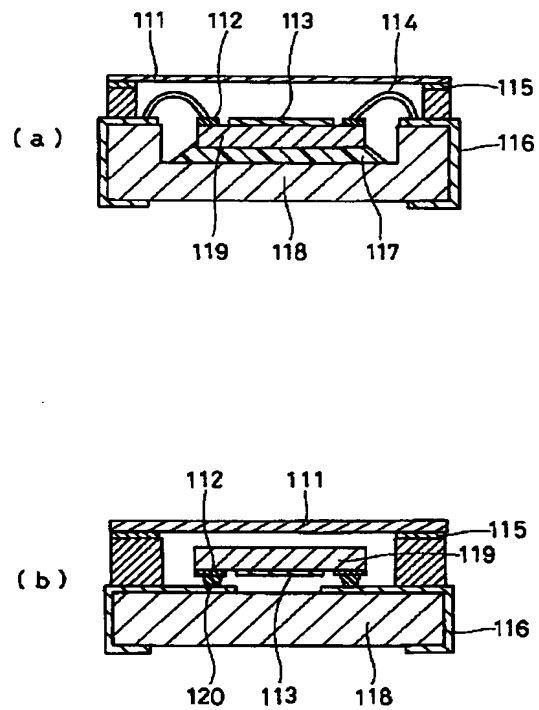
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 江田 和生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内